

Report a data error here

Priority number(s): JP19990039766 19990218

[illegible]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-240785

(P2000-240785A)

(43) 公開日 平成12年9月5日(2000.9.5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 1 6 H 61/12

F 1 6 H 61/12

3 J 0 5 2

61/18

61/18

// F 1 6 H 59:40

59:42

59:70

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平11-39766

(22) 出願日

平成11年2月18日(1999.2.18)

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 難波 篤史

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士

重工業株式会社内

(74) 代理人 100101982

弁理士 久米川 正光

Fターム(参考) 3J052 AA07 DA02 DA06 FB02 FB34

GC43 GC44 HA02 KA02 LA01

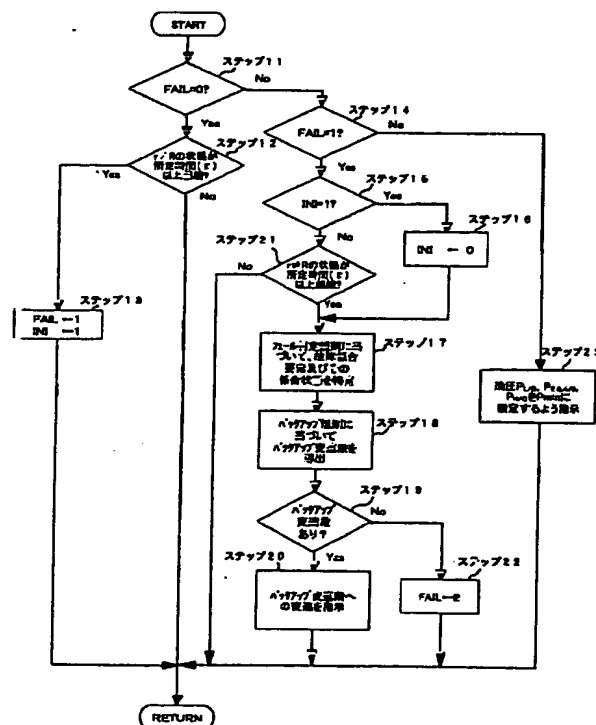
(54) 【発明の名称】 自動変速機のフェールセーフ方法

(57) 【要約】

【課題】ダイレクトATにおけるバックアップの自由度

を高め、フェールセーフ機能の信頼性を向上させること

【解決手段】ダイレクトATのフェールセーフ方法において、ATの入力軸および出力軸のそれぞれの回転数に基づいて、実変速比を求めるステップと、自動変速機のフェールの発生の有無を判断するステップ(ステップ12)と、フェールの発生時に、指示変速段と実変速比とに基づいて、バックアップ可能なバックアップ変速段を導出するステップ(ステップ17)と、特定のバックアップ変速段が導出された場合には、当該バックアップ変速段への変速を指示するステップ(ステップ18)とを有する自動変速機のフェールセーフ方法



【特許請求の範囲】

【請求項1】指示変速段に応じて係合または解放のいずれかの係合状態をとる複数の係合要素と、複数のソレノイドバルブとを有し、前記ソレノイドバルブのそれぞれは、前記係合要素ごとに対応づけて設けられていると共に当該対応した係合要素を独立して制御することが可能な自動変速機のフェールセーフ方法において、前記自動変速機の入力軸および出力軸のそれぞれの回転数に基づいて、実変速比を求めるステップと、前記自動変速機のフェールの発生の有無を判断するステップと、前記フェールが発生したと判断された場合には、前記指示変速段と前記実変速比とに基づいて、バックアップ可能なバックアップ変速段を導出するステップと、特定のバックアップ変速段が導出された場合には、当該バックアップ変速段への変速を指示するステップとを有することを特徴とする自動変速機のフェールセーフ方法。

【請求項2】前記バックアップ変速段は、故障係合要素の係合状態を維持しつつ設定可能な変速段であって、前記故障係合要素は、前記指示変速段と前記実変速比に基づいて特定されることを特徴とする請求項1に記載された自動変速機のフェールセーフ方法。

【請求項3】前記故障係合要素は、前記実変速比と各変速段の変速比との大小関係により特定されることを特徴とする請求項2に記載された自動変速機のフェールセーフ方法。

【請求項4】上記バックアップ変速段を導出するステップは、予め規定されたフェール判定規則に基づいて、前記故障係合要素および当該故障係合要素の係合状態を特定するステップを含み、前記フェール判定規則には、前記指示変速段と前記実変速比とに対応づけて、前記故障係合要素と当該故障係合要素の係合状態とが規定されていることを特徴とする請求項1に記載された自動変速機のフェールセーフ方法。

【請求項5】上記バックアップ変速段を導出するステップは、予め規定されたバックアップ規則に基づいて、前記バックアップ変速段を導出するステップを含み、前記バックアップ規則には、前記指示変速段と、前記故障係合要素と、当該故障係合要素の係合状態とに対応づけて、前記バックアップ変速段が規定されていることを特徴とする請求項4に記載された自動変速機のフェールセーフ方法。

【請求項6】前記バックアップ変速段への変速が指示された後に前記フェールが発生したと判断された場合には、前記フェール判定規則と前記バックアップ規則とに基づいて、指示されたバックアップ変速段以外の他のバックアップ変速段を導出するステップをさらに有することを特徴とする請求項5に記載された自動変速機のフェールセーフ方法。

【請求項7】前記自動変速機はフェールセーフバルブをさらに有し、

前記バックアップ規則には、前記フェールセーフバルブを用いて設定可能な変速段が前記バックアップ変速段として規定されていることを特徴とする請求項5または6に記載された自動変速機のフェールセーフ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動変速機のうち特にダイレクトATと称される自動変速機のフェールセーフ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、自動車の自動変速機(AT)には、フェール発生時における安全性を確保するためのフェールセーフ(fail-safe)機能が設けられている。自動変速機におけるフェールすなわち異常は、主として、クラッチやブレーキ(以下、これらを係合要素という)がスティックしてしまった場合に生じる。ここで、係合要素が常時係合状態になる故障をオンスティックといい、常時開放状態になる故障をオフスティックという。このようなスティックは、フェーシングの焼き付きのように係合要素自体に起因して生じる他、その係合要素を制御するソレノイドバルブ側の故障(例えばスプール弁の引っ掛かり、スプリングのこじれまたは損傷)に起因して生じることもある。フェールセーフとは、フェール発生時に、バックアップを設定することで、自動変速機のダメージを防止しつつ、できるだけ走行可能な状態を確保しようとする機能である。

【0003】フェールセーフに関する従来技術として、例えば、特開平9-269051号公報には、指示ギア比と実測ギア比とに基づいてフェール判定を行う技術が開示されている。すなわち、最後に変速指令として指示された変速段が3速である場合(4速の場合も同様)、指示ギア比と実測ギア比とが一致しない時間が3秒以上継続したならばフェールと判断している。フェールと判断された場合、4速への変速およびロックアップの双方を禁止する(バックアップ)。これにより、スティックが生じた状態で新たな変速指令が出されたとしても、走行不能や中立状態の発生を回避することが可能となる。

【0004】しかしながら、この公報に開示された技術におけるバックアップは、4速への変速とロックアップとを禁止しているだけであって、どの係合要素がスティックしているか否かに拘わらず、このバックアップを一律に適用している。従って、バックアップとしての信頼性が欠如している。この技術のように所定のバックアップを一律に適用している理由は、油圧回路の構造的な特徴、すなわち各係合要素の係合/解放を任意の組み合わせで行うことができない点にあるものと思われる。デュエティソレノイドバルブや切り換え弁等を組み合わせたコンベンショナルな油圧回路では、切り換え弁等を操作

して所望の油路を確立し、ある係合要素を制御する必要がある。従って、各係合要素の油圧制御系が相互に独立していないため、バックアップとしての変速段の設定に関する自由度は必然的に乏しくならざるを得ない。そのため、フェール状態を特定できたとしても所望の油路を確立することは困難である。このような事情により、上記の従来技術では、一つのバックアップしか用意されていないものと思われる。事実、この公報には、フェールの状態を特定しようとする試みや、それに応じてバックアップを変える点については開示されておらず、それらの示唆も全く存在しない。また、従来技術では、複数の係合要素の故障が同時に発生するといった多重フェール時には十分に対応できず、バックアップとしての信頼性に乏しいといった問題もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、複雑な油圧回路構成とならざるを得ないコンベンショナルな油圧回路に代えて、ダイレクトATと称される技術が最近注目されている。ダイレクトATでは、それぞれのソレノイドバルブが各係合要素に実質的に対応づけて設けられ、かつ、各係合要素の係合／解放は、それに対応したソレノイドバルブによって制御される。このように、各油圧制御系が係合要素ごとに独立しているため、ある係合要素の係合制御を、他の係合要素の係合状態に拘わらず、実質的に独立して行うことが可能となる。

【0006】そこで、本発明の目的は、ダイレクトATにおけるバックアップの自由度を高め、フェールセーフ機能の信頼性を向上させることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、本発明は、指示変速段に応じて係合または解放のいずれかの係合状態をとる複数の係合要素と、複数のソレノイドバルブとを有し、ソレノイドバルブのそれぞれは、係合要素ごとに対応づけて設けられていると共に当該対応した係合要素を独立して制御することが可能な自動変速機のフェールセーフ方法において、自動変速機の入力軸および出力軸のそれぞれの回転数に基づいて、実変速比を求めるステップと、自動変速機のフェールの発生の有無を判断するステップと、フェールが発生したと判断された場合には、指示変速段と実変速比とに基づいて、バックアップ可能なバックアップ変速段を導出するステップと、特定のバックアップ変速段が導出された場合には、当該バックアップ変速段への変速を指示するステップとを有する自動変速機のフェールセーフ方法を提供する。

【0008】上記のような構成において、上記のバックアップ変速段は、故障係合要素の係合状態を維持しつつ設定可能な変速段であって、この故障係合要素は、指示変速段と実変速比に基づいて特定されることが好ましい。この場合、故障係合要素は、実変速比と各変速段の

変速比との大小関係により特定されるようにすることが望ましい。

【0009】また、上記バックアップ変速段を導出するステップは、予め規定されたフェール判定規則に基づいて、故障係合要素および当該故障係合要素の係合状態を特定するステップを含み、このフェール判定規則には、指示変速段と実変速比とに対応づけて、故障係合要素と当該故障係合要素の係合状態とが規定されていることが好ましい。

【0010】また、上記バックアップ変速段を導出するステップは、予め規定されたバックアップ規則に基づいて、バックアップ変速段を導出するステップを含み、このバックアップ規則には、指示変速段と、故障係合要素と、当該故障係合要素の係合状態とに対応づけて、バックアップ変速段が規定されていることを望ましい。

【0011】さらに、バックアップ変速段への変速が指示された後にフェールが発生したと判断された場合には、フェール判定規則とバックアップ規則とに基づいて、指示されたバックアップ変速段以外の他のバックアップ変速段を導出するステップをさらに有していてもよい。

【0012】一方、自動変速機はフェールセーフバルブをさらに有し、バックアップ規則には、フェールセーフバルブを用いて設定可能な変速段がバックアップ変速段として規定されているようにしてもよい。

【0013】

【作用】ダイレクトATでは各係合要素を独立して制御でき、かつ、それぞれの係合要素の係合／解放を所望の組み合わせで設定することができる。また、指示変速段と実変速比とから、故障係合要素を特定することが可能となる。故障係合要素が特定できた場合、その故障係合要素の係合状態（オフスティック／オンスティック）を維持しながら他の正常な係合要素の係合状態（係合／解放）を個別に設定することにより、様々なバックアップの設定が可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、一例としての自動変速機における主要部の概略的構造を示した図である。エンジンのクランクシャフト9からの駆動力は、トルクコンバータ10を介して、この変速機のタービンシャフト11に伝達される。変速機の入力軸であるタービンシャフト11は、リアプラネタリ2のサンギアに連結されている。一方、変速機の出力軸であるリダクションドライブシャフト12は、フロントプラネタリ1のリングギアおよびリアプラネタリ2のプラネタリキャリアに連結されている。2つのプラネタリギア1、2における各メンバ（サンギア、プラネタリキャリア、リングギア）は、図示したように、3つの多板クラッチ（リバースクラッチ3、ハイクラッチ5、ロークラッチ6）、2つの多板ブレーキ（2&4ブレーキ4、ロー&リバースブレーキ

7)、ローワンウェイクラッチ8に連結されている。これらの係合要素3、4、5、6、7を選択的に係合または解放して変速比を変えることにより、この変速機は前進4段、後進1段の変速を行うことができる。

【0015】図2は、上記の自動変速機における変速位置と係合要素の係合状態との関係を示した表である。この表において、○印は、該当する係合要素が係合していることを表し、ブランクは解放していることを表している。また、◎印は、該当する駆動時のみ係合していることを表している。この変速機では、1速-2速間変速を除き、クラッチ・ツウ・クラッチ変速により変速が実行される。ここで、クラッチ・ツウ・クラッチ変速とは、前段係合要素を解放すると同時に、後段係合要素を係合していく変速である。一方、ローワンウェイクラッチ8が作用する1速-2速間の変速だけは、ワンウェイクラッチ・ツウ・クラッチ変速、すなわち、係合側である2&4ブレーキ4の制御によって変速が達成される。

【0016】(第1の実施例)図3は、自動変速機の制御機構の全体図である。この制御機構は、主として、エンジン21、変速機構22、油圧回路23、電子制御ユニット(ECU)24で構成されている。エンジン21により発生したトルクは、トルクコンバータ10、タービンシャフト11、および変速機構22を介してリダクションドライブシャフト12に伝達される。このシャフト12のトルクは、ドライブピニオンシャフト15を介して、デファレンシャルギア16に伝達され、前輪を駆動する。

【0017】ECU24は、CPU41、ROM42、RAM43、入力回路44、および出力回路45で構成されている。スロットル開度センサS1、エンジン回転数センサS2、タービン回転数センサS3、アウトプット回転数センサS4からのセンサ信号は入力回路44を介してCPU41に入力され、CPU41はこれらのセンサ信号に応じて様々な演算を行う。本発明との関係で特に重要な情報は、タービン回転数センサS3からの情報であるタービンシャフト11の回転数 $\omega 1$ と、アウトプット回転数センサS4からの情報であるリダクションドライブシャフト12(本実施例における出力軸)の回転数 $\omega 5$ である。これらの回転数を検出するセンサS3、S4は、例えば電磁ピックアップを用いてもよい。後述するフェール判定およびフェールセーフ処理もECU24にて実行される。

【0018】CPU41の演算結果であるトルク指示値(リニアソレノイドバルブ31~35を制御するための制御値)は、出力回路45を介して油圧制御回路51に出力される。油圧制御回路51は、トルク指示値と制御

電流値との関係を規定したテーブル等を参照して、トルク指示値から各リニアソレノイドバルブを動作させる電流値を求め、それをしかるべきリニアソレノイドバルブに供給する。なお、トルク指示値の代わりに、トルクと線形的な関係にある油圧指示値を制御値としてもよい。

【0019】油圧回路23中のオイルポンプ36は、オイルパン37から吸入した制御油を吐出する。レギュレータバルブ38により所定の油圧に調整された制御油は、5つのリニアソレノイドバルブ31、32、33、34、35に供給される。本発明は上述したダイレクトATへ適用すべきものである。従って、リニアソレノイドバルブを用いた典型的なダイレクトATの油圧回路の一例を油圧回路23として図示している。リニアソレノイドバルブは係合要素ごとに設けられており、それぞれのリニアソレノイドバルブは、油圧制御回路51からの電流値に応じて、それに対応した係合要素を独立してリニア(電流値に応じて連続した制御量を生じる)に係合制御する。

【0020】図4は、リニアソレノイドバルブの断面図である。制御電流に応じて電磁石により発生された磁界が、スプール弁を移動させ、これにより供給ポートと出力ポートが連通される。リニアソレノイドバルブを用いたダイレクトAT方式では、制御電流に応じてリニアに油圧を調整できる。制御電流は、制御値(トルク指示値または油圧指示値)に応じて決定される。リニアソレノイドバルブの弁は制御電流値に応じた量だけ開き、それに応じた制御油圧が係合要素に供給される。このようなリニアソレノイドバルブを用いることにより、デューティソレノイドバルブを用いた場合に必要とされるアクチュエータを使用する必要がない。従って、リニアソレノイドバルブを用いたダイレクトAT方式は、インターロックや突き上げ感を生じさせないような精度の高い油圧制御を、リニアソレノイドバルブへ供給する電流制御により行うことができる。本実施例では、このリニアソレノイドバルブとして、電流が0の時に最大コントロール圧を供給するノーマリー・ハイ(Normally-High)のバルブを用いている。図5は、変速段および各リニアソレノイドバルブの開閉状態の関係を示した表である。

【0021】(フェール判定・フェールセーフ処理フロー)図6は、フェール判定およびフェールセーフ処理のフローチャートである。このフローチャートは一定の間隔(例えば10ms)で繰り返し実行される。なお図6において出現するフェールフラグFAILは、以下に示すようにフェール状態にあるか否かを示すフラグであり、初期的には0にセットされている。

FAIL	意 味
0	正 常 な 状 態
1	フェール状態 (バックアップ可能)
2	フェール状態 (バックアップ不可)

【0022】まず、ステップ11において、フェールフラグFAILが0か否かが判断される。初期的にはフェールフラグFAILは0にセットされているからフェールが生じない限りステップ12へ進む。ステップ12はフェール発生の有無を判断するステップである。フェールは、「実変速比 r が指示変速段の変速比 R_i と一致していない状態が所定時間 τ 継続した」場合に発生したものと判断される。ここで、実変速比 r は、タービン回転数センサS3で実測されたタービン回転数 ω_1 を、アウトプット回転数センサS4で実測されたアウトプット回転数 ω_5 で割った値(ω_1/ω_5)である。実変速比 r は本フローチャートの実行ごと(10ms)に更新される。また、「指示変速段」とは、ECU41内で最後に変速指示が出された変速段である。各変速段における変速比 R_i が、例えば下表のような値をとる場合、指示変速段が3速ならばその変速比 R_3 は1.000となる。指示変速段が指示されると、リニアソレノイドバルブは、その指示変速段に応じて各係合要素を係合または解放する。

- 1 速変速比 $R_1=2.786$
- 2 速変速比 $R_2=1.546$
- 3 速変速比 $R_3=1.000$
- 4 速変速比 $R_4=0.695$

【0023】ステップ12のような判断基準によって、フェール判定を行うことができる理由は以下の通りである。まず、フェールが生じておらず、かつ、変速を実行していない状態において、実変速比 r は、指示変速段の変速比 R_i と一致するはずである。従って、変速実行中を除いて、実変速比 r と指示変速比 R_i が一致していなければフェールであると判断できる。一方、変速の実行過程では実変速比 r が経時的に変化するため、フェールの発生の有無に拘わらず、実変速比 r が指示変速段の変速比 R_i と一時的に一致しない状態が生じる。そこで、「変速許容最大時間」に一定のマージンを加えた所定時間 τ (例えば3秒程度)を経過しても、変速比 r が変速比 R_i と一致しないならば、フェールが生じているものと判断することができる。ここで、「変速許容最大時間」とは、ある変速が開始してから終了するまでの最大時間として予め設定された時間である。そして、この上限値を経過してもなお変速が終了していない場合、その変速を強制的に終了するような制御が実行される。なお、ここで述べたフェール判定の手法は一例にすぎず、フェールの判定手法についてはその他にも様々なものが考えられる。

【0024】フェールが生じていない正常な状態では、ステップ12からリターンへと進み、本フローチャートの次の実行を待つ。従って、ステップ12よりフェール

が生じたと判断されない限り、ステップ11、12からリターンへ進むパスが繰り返し実行される。一方、フェールが生じたものと判断された場合、ステップ13においてフェールフラグFAILが1にセットされ、フラグINI(初期的には0に設定)に1がセットされた後、リターンへと進む。

【0025】フェールフラグFAILが1の場合(すなわちフェール状態)、そのバックアップが試みられる。本フローチャートの直前の実行において、ステップ13の手順が実行されると、その次の実行時には、ステップ11、14、15、16を介して、フラグINIが1から0にセットされた上でステップ17へと進む。

【0026】ステップ17では、予め規定されているフェール判定規則に基づいて、故障している係合要素の特定およびその係合状態(オンスティック/オフスティック)の特定を試みる。図7はフェール判定規則をまとめたテーブルである。故障係合要素およびその係合状態は、指示変速比と実変速比 r を入力パラメータとし、これらのパラメータの交点にある項目を参照することにより特定することができる。ここで、記述内容の意味は以下の通りである。なお、図示したテーブルは、これと等価なフローチャートを用いて表現することもできるが、本明細書では発明の理解を容易にするためテーブルを用いてこれらの規則を表現している(図8、図11、図12のテーブルについても同様)。

L/C:	故障係合要素=ロークラッチ6
2&4/B:	故障係合要素=2&4ブレーキ4
H/C:	故障係合要素=ハイクラッチ5
on:	故障状態=オンスティック
off:	故障状態=オフスティック
—:	故障要素を特定できず
○:	正常な状態(フェールは発生していない)

【0027】図7に示したテーブルにおいて、例えば、指示変速段が1速で、実変速比 r が3速変速比 R_3 (=1.000)と一致していたとすると、ハイクラッチ5がオンスティックしていると判断できる。このことは、図2の変速位置と係合要素の係合状態との関係を示した表から説明することができる。すなわち、指示変速段が1速であるにも拘わらず、実変速比 r が3速変速比 R_3 になってしまっているのは、本来オフにならなければならないはずのハイクラッチ5が、オンスティックしてしまっていると考えることができる。図7のテーブルにおける他の記述内容も同様の考えに基づいている。このような観点からテーブルの記述内容は、図1および図2の自動変速機に固有なものであり、自動変速機の構成が異なればその内容も当然に異なる点に留意されたい。

【0028】次にステップ18において、予め規定されているバックアップ規則に基づいてバックアップ変速段が導出される。図8は、バックアップ規則をまとめたテーブルである。バックアップ変速段は、指示変速段と、ステップ17において特定された故障係合要素およびその係合状態とを入力パラメータとし、これらのパラメータに対応した項目を参照することにより特定することができる。なお、このテーブルにおいて「×」と記述されている箇所は、適切なバックアップ変速段が存在しないことを示している。ステップ17で例示したケースを考えると、フェール判定規則からハイクラッチ5がオンステックしていると判断された場合、図8のテーブルの「1st NG」および「H/C on」の欄を参照することにより、バックアップ変速段が「3速」であることがわかる。

【0029】バックアップ規則に基づいて、バックアップ変速段が導出された場合、ステップ18からステップ19へと進む。上記の例では、バックアップ変速段が3速であることが既に判明しているため、ECU24は油圧制御回路51に対して、バックアップ変速段（上記の例の場合3速）への変速を指示する（ステップ20）。この変速指示により、図示していない変速実行サブルーチンが実行され、適切な変速制御が開始される。

【0030】本フローチャートの次の実行時以降は、ステップ11、14、15を介してステップ21へと進む。ここでは、ステップ12と同様のフェール判断が行われ、所定時間 τ 以内に実変速比 r が指示変速段の変速比 R_i と一致する場合は、リターンへと進む。導出されたバックアップ変速段が正常に設定されている限り、そのバックアップ変速段が維持される。従って、フェールセーフ状態にある限り、車速等に関わりなく、バックアップ変速段（上記の例では3速）にて走行することになる。

【0031】一方、バックアップ変速段への変速を指示したが、バックアップが正常に設定できなかった場合、ステップ21の判断からステップ17以降の手順が再度実行される。そして、フェール判定規則およびバックアップ規則に基づいて、別のバックアップ変速段の導出が試みられる（ステップ17、18）。例えば、指示変速段が4速の状態においてフェールが発生した場合、図7および図8のテーブルよりバックアップ変速段として3速が導出される。しかしながら、3速への変速を指令した後に所定時間 τ 経過しても、実変速比 r が3速変速比 R_3 と一致しない場合には、3速以外に別のバックアップ変速段を導出する試みが実行される。この場合、例えば、（実変速比 r ）＜（1速変速比 R_1 ）であったとすれば、図7のフェール判定規則の「3rd」の欄から「L/C off」が得られる。次に、図8のバックアップ規則の「3rd NG」の欄で「L/C off」に対応する項目を参照する。ここには二つの記述内容が存在するが、既に4

速フェールが判明しているため、「4th NG」側を参照することにより、バックアップ変速段がもはや存在しないことが判明する。

【0032】なお、複数の変速段に異常が生じた場合（多重フェール時）、異常が判明した順序に拘わらず、図8のテーブルにおける「故障変速段」の欄は、変速比の大きい方の項目を優先して参照する点に留意されたい。従って、故障変速段の欄に関しては、「4th NG」の項目よりも「3rd NG」の項目の方が優先順位が高く、以下、「2nd NG」、「1st NG」の順で優先順位はより高くなる。例えば、4速の異常が判明した場合、まず、故障変速段「4th NG」の項目を参照する。そして、その後に3速の異常が判明した場合（多重フェール時）、故障変速段「3rd NG」（「4th NG」ではない）を参照する。この際、図7よりロックラッチがオフスティックしていることが判明しているならば、故障変速段「3rd NG」の項目中の「L/Coff」の項目を参照する。この項目では、さらに「4th NG」か否かによりバックアップ変速段が異なるが（「4th」または「×」）、この例では既に4速異常が判明しているため、バックアップ変速段がもはや存在しないという結果を得る。ステップ18でこのような結果を得た後、ステップ19の判断からステップ22へと進む。そして、フェールフラグFAILを1から2にセットしてリターンへと進む。

【0033】上述したように、フェールフラグFAILが2ということは、バックアップすることができないフェール状態ということの意味している。本フローチャートの次の実行の際には、ステップ11、14の判断からステップ23へと進む。この場合、ECU24は、ロックラッチ6の油圧 $P_{L/C}$ 、2&4ブレーキ4の油圧 $P_{2\&4/B}$ 、およびハイクラッチ5の油圧 $P_{H/C}$ をすべて最低油圧 P_{min} に設定するような指示を油圧制御回路51に出力する。これにより、これらの3つの係合要素は解放制御され中立状態となり、自動車は停止状態になる。

【0034】このように本実施例では、指示変速段と実変速比とがわかれば、自動変速機の固有の構造から特定されたフェール判定規則を参照することにより、故障した係合要素とその故障状態を特定することが可能となる。それにより、バックアップ規則に基づいてバックアップ変速段を導出することができる。このバックアップ規則は、自動変速機の固有の構造と、各変速段における係合要素の係合関係に基づき予め設定されている。ダイレクトATは、係合要素ごとに実質的に対応づけられたソレノイドバルブにより、所望の係合要素を他の係合要素の係合状態に関わりなく制御することが可能である。従って、故障した係合要素の係合状態に関わりなく、それ以外の係合要素を所望の係合状態に制御できる。このようなダイレクトATの特徴から、故障した係合要素の係合状態を維持した上で、それに応じた適切なバックアップ変速段への変速を実行することができる。それゆえ

に、従来の技術と比べて、バックアップの自由度を高めることができ、フェールセーフ機能の信頼性を一層向上させることが可能となる。

【0035】(第2の実施例)図9は、第2の実施例における自動変速機の制御機構の全体図である。図3に示した第1の実施例の全体図と相違する点は、係合要素4、5、6とリニアソレノイドバルブ32、33、34との間に、バックアップ時に作用するフェールセーフバルブ50が設けられている点である。フェールセーフバルブ50は、2&4ブレーキ4、ハイクラッチ5およびロークラッチ6の油圧が同時に発生した場合において(インターロック時)、ハイクラッチ5を解放して2速に保持する機能を有している。

【0036】図10は、第2の実施例におけるフェール判定規則をまとめたテーブルである。このテーブルの参照方法は、基本的には図7のテーブルと同様であるが、以下の記述に関しては下記のように取り扱う。

(テーブルの記述の意味および取り扱い)

「L/C off or 2&4/B off」

3速指示。一定時間経過後、

(1) 実変速比 r が3速変速比 R_3 に一致した場合、2&4/B off

(2) 実変速比 r が3速変速比 R_3 に一致しない場合、L/C off

「L/C off or H/C off」

2速指示。一定時間経過後、

(1) 実変速比 r が2速変速比 R_2 に一致した場合、H/C off

(2) 実変速比 r が2速変速比 R_2 に一致しない場合、L/C off

H/C off or 2&4/B off

3速指示。一定時間経過後、

(1) 実変速比 r が3速変速比 R_3 に一致した場合、2&4/B off

(2) 実変速比 r が3速変速比 R_3 に一致しない場合、H/C off

【0037】また、図11は、第2の実施例におけるバックアップ規則をまとめたテーブルである。同図のテーブルにおける「一重故障」の欄は、複数の係合要素に異常が生じた場合(多重フェール時)、異常が判明した係合要素の順序に拘わらず、上側の係合要素の項目を優先して参照する点に留意されたい。従って、「一重故障」の欄に関しては、「2&4/B」の項目よりも「H/C」の項目の方が優先順位が高く、「H/C」よりも「L/C」の項目の方が優先順位は高い。例えば、2&4ブレーキ4のオフスティックが判明した場合、一重故障「2&4/B off」の項目を参照してバックアップ変速段が得られる。そして、その後にハイクラッチ5のオフスティックが生じた場合(多重フェール時)、一重故障の欄は「2&4/B」ではなく「H/C」の項目を参照する。2&4ブレーキ4の

オフスティックが既に判明しているため、一重故障「H/C off」の項目中の「2&4/B off」の項目を参照して、1速を得る。

【0038】図11のテーブルと図8のテーブルとを比較すれば容易にわかるように、本実施例の方が多重フェールが発生した場合であっても、高い確率でバックアップ変速段を確保することが可能となる。従って、フェールセーフバルブ50を設け、これを考慮したバックアップ規則を作成しておけば、バックアップの自由度をさらに高めることができ、フェールセーフ機能を一層向上させることができる。

【0039】

【発明の効果】このように本発明によれば、故障した係合要素およびその係合状態(オンスティックまたはオフスティック)を予め規定されたフェール判定規則に基づいて特定し、その結果に応じて設定すべきバックアップを変えている。従って、本発明では、自由度の高いバックアップを確保できるため、フェールセーフの信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】自動変速機における主要部の概略的構造を示した図

【図2】図1の自動変速機における変速位置と係合要素の係合状態との関係を示した表

【図3】第1の実施例における自動変速機の制御機構の全体図

【図4】リニアソレノイドバルブの断面図

【図5】変速段および各リニアソレノイドバルブの開閉状態の関係を示した表

【図6】フェールの判定およびフェールセーフ処理のフローチャート

【図7】フェール判定規則をまとめたテーブル

【図8】バックアップ規則をまとめたテーブル

【図9】第2の実施例における自動変速機の制御機構の全体図

【図10】第2の実施例におけるフェール判定規則をまとめたテーブル

【図11】第2の実施例におけるバックアップ規則をまとめたテーブル

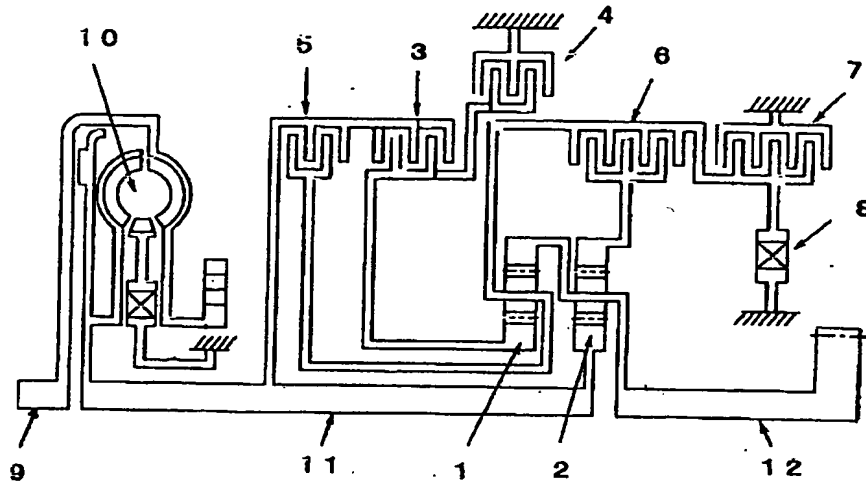
【符号の説明】

1 フロントブラネタリギア、 2 リアブラネタリギア、3 リバースクラッチ、 4 2&4ブレーキ、5 ハイクラッチ、 6 ロークラッチ、7 ロー&リバースブレーキ、 8 ローワンウェイクラッチ、9 クランクシャフト、 10 トルクコンバータ、11 タービンシャフト、12 リダクションドライブシャフト、15 ドライブピニオンシャフト、16 デファレンシャルギア、21 エンジン、 22 変速機構、23 油圧回路、 24 ECU、31、

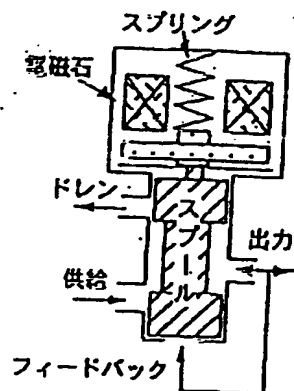
32, 33, 34, 35 リニアソレノイドバルブ、3
6 オイルポンプ、 37 オイルパン、3
8 レギュレータバルブ、 41 CPU、42
ROM、 43 RAM、44 入力
回路、 45 出力回路、50 フェー

ルセーフバルブ、 51 油圧制御回路、S1 スロ
ットル開度センサ、 S2 エンジン回転数センサ、
S3 タービン回転数センサ、 S4 アウトプット
回転数センサ

【図1】



【図4】



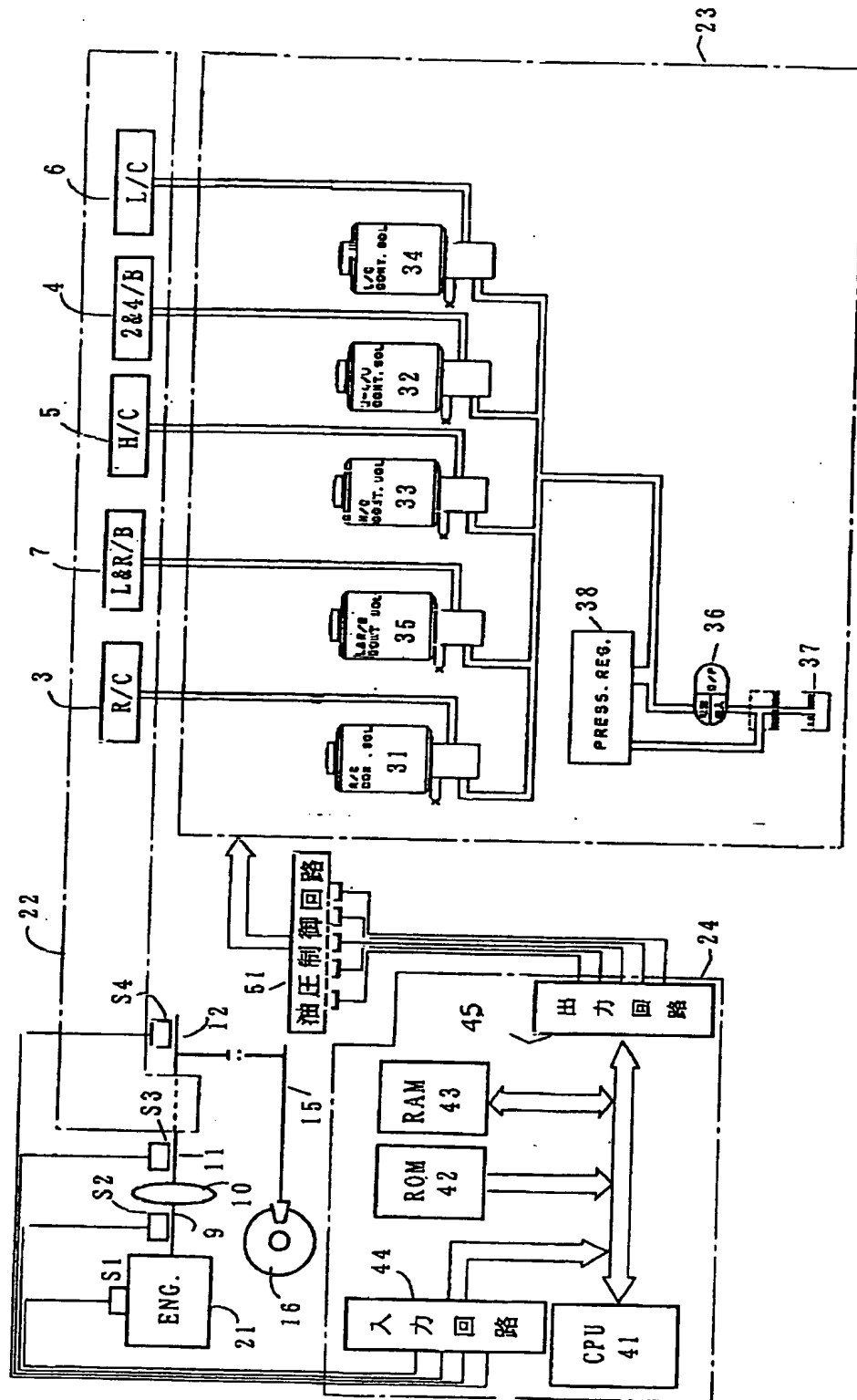
【図2】

セレクト 位置	クラッチまたは ブレーキ	リバース	2&4	ハイ	ロー	u-リバース	ロー
		クラッチ	ブレーキ	クラッチ	クラッチ	ブレーキ	ワンウェイ クラッチ
	P						
	R	O				O	
	N						
D	1速				O		⑥
	2速		O		O		
	3速			O	O		
	4速		O	O			
3	1速				O		⑥
	2速		O		O		
	3速			O	O		
	4速		O	O			
2	1速				O		⑥
	2速		O		O		
	3速			O	O		
	4速		O	O			
1	1速				O	O	⑥
	2速		O		O		
	3速			O	O		
	4速		O	O			

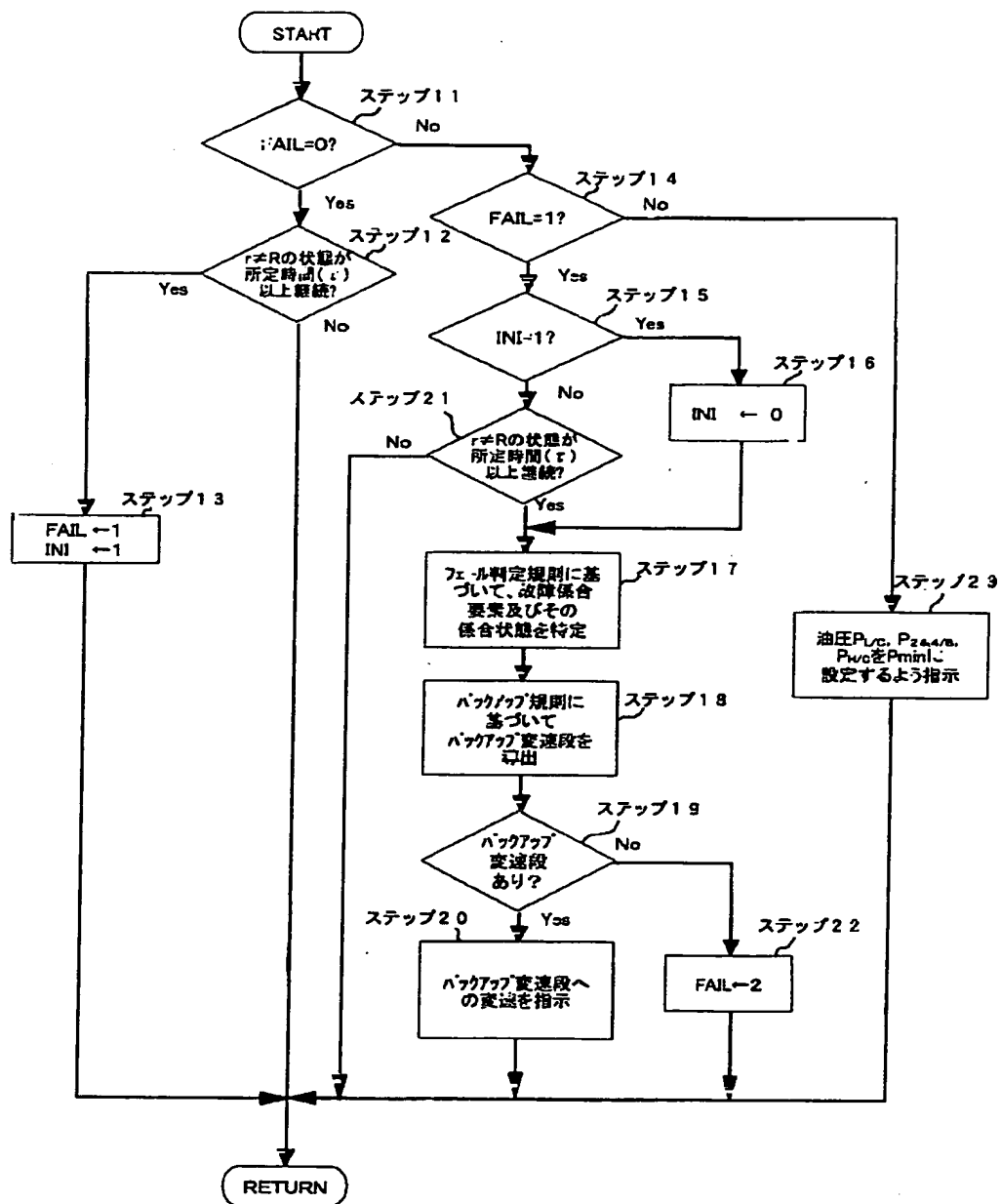
【図5】

変速段	リニアソレノイド A 31	リニアソレノイド A 32	リニアソレノイド A 33	リニアソレノイド A 34	リニアソレノイド A 35
1速	オン	オン	オン	オフ	オン
2速	オン	オフ	オン	オフ	オン
3速	オン	オン	オフ	オフ	オン
4速	オン	オフ	オフ	オン	オン
後進	オフ	オン	オン	オン	オフ

【図3】



【 図 6 】



【 図 7 】

変速比 指示変速段	$r < R_1$	$r = R_1$	$R_1 < r < R_2$	$r = R_2$	$R_2 < r < R_3$	$r = R_3$	$R_3 < r < R_4$	$r = R_4$	$R_4 < r$
1st	L/C off	O	-	2&4/B on	-	H/C on	-	-	-
2nd	L/C off	2&4/B off	-	O	-	.	-	-	-
3rd	L/C off	H/C off	-	-	-	O	-	-	-
4th	-	-	-	-	-	.	-	O	-

【図8】

故障変速段	故障係合要素			バックアップ 変速段
1st NG	L/C off			4th
		4th NG		x
	2&4/B on			2nd
	H/C on			3rd
	—			4th
2nd NG		4th NG		x
	L/C off			4th
		4th NG		x
	2&4/B off			3rd
		3rd NG		1st
3rd NG				3rd
		3rd NG		4th
			4th NG	x
	L/C off			4th
		4th NG		x
4th NG	H/C off			2nd
	—			2nd
	—			3rd

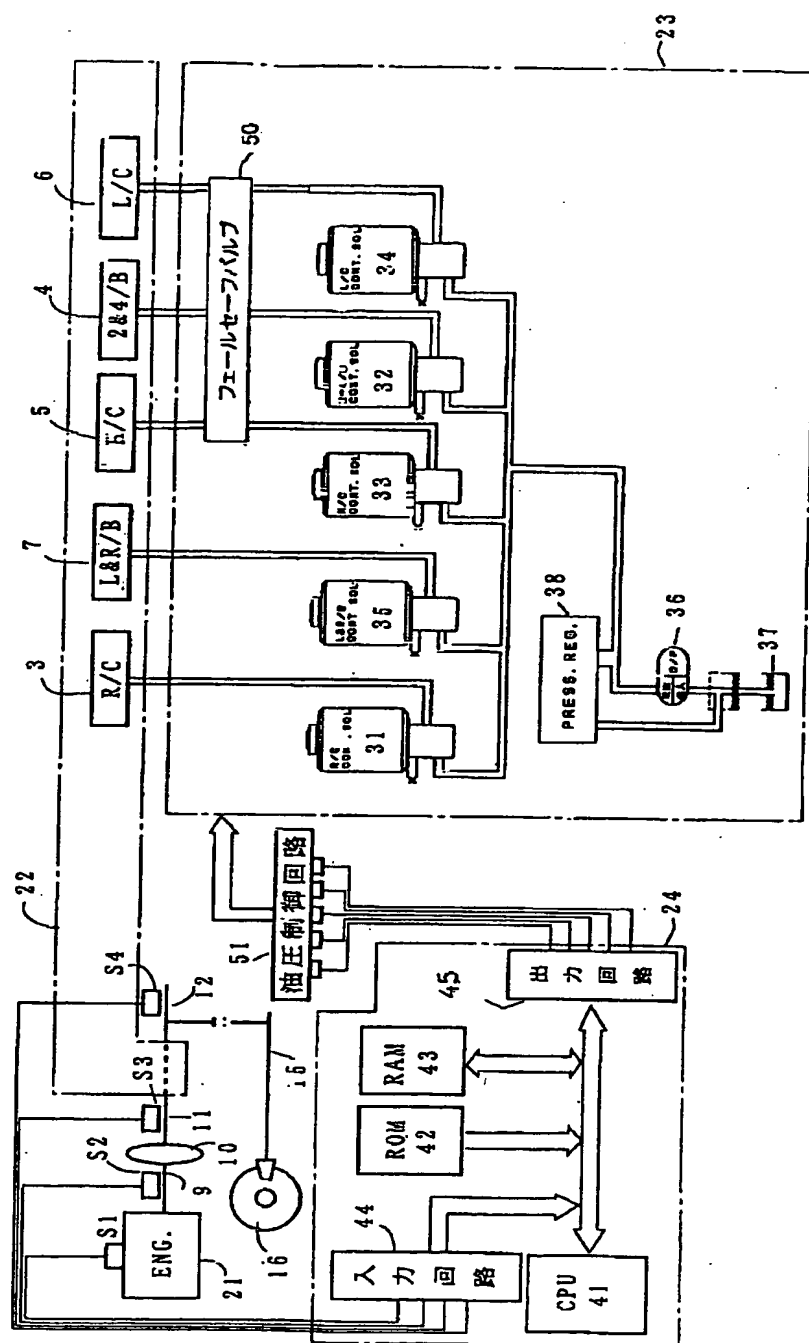
【図10】

実質変速比	$r < R_1$	$r = R_1$	$R_1 < r < R_2$	$r = R_2$	$R_2 < r < R_3$	$r = R_3$	$R_3 < r < R_4$	$r = R_4$	$R_4 < r$
指示変速段 1st (ハワ-オン)	L/C off	O	—	2&4/B on	—	H/C on	—	L/C off H/C on 2&4/B on	—
2nd	L/C off	2&4/B off	L/C off or 2&4/B off	O	L/C off or 2&4/B off	—	—	—	—
3rd	L/C off	H/C off	L/C off or H/C off	2&4/B on	L/C off or H/C off	O	L/C off or H/C off	—	—
4th	H/C off or 2&4/B off	—	—	L/C on	H/C off or 2&4/B off	—	—	O	H/C off or 2&4/B off

【図11】

一重故障		バックアップ(指示変速段)				バックアップ 変速段	
		二重故障		バックアップ(指示変速段)			
				二重故障	バックアップ (指示変速段)		
L/C	on	2nd H/C	on	3rd			1st, 2nd, 3rd
				2&4/B	on	2nd	2nd, 3rd
			off	2nd	off	3rd	
				2&4/B	on	2nd	1st, 2nd
		off	off	1st			
			2nd	off	1st		
			2nd				
			3rd				
	off	4th					H/C又は2&4/B off時は ニュートラルになる
H/C	on	3rd	on	2nd		2nd, 3rd, 4th	
				off	3rd	2nd, 4th	
		off	2nd				
				2&4/B	on	2nd	
	off	off	1st				
2&4/B	on	2nd					2nd, 4th
	off	3rd					1st, 3rd

【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.